Lane Medical Library

(Aus dem pathologischen Institut zu Berlin.)

Haben die Muskelprimitivbündel des Herzens eine Hülle?

INAUGURAL-DISSERTATION

WELCHE

ZUR ERLANGUNG DER DOCTORWÜRDE

IN DER

MEDICIN UND CHIRURGIE

MIT ZUSTIMMUNG

DER MEDICINISCHEN FACULTÄT

DER

FRIEDRICH-WILHELMS-UNIVERSITÄT ZU BERLIN

am 15. April 1898

NEBST DEN ANGEFÜGTEN THESEN

ÖFFENTLICH VERTHEIDIGEN WIRD

DER VERFASSER

Felix Glaser

aus Leipzig.

OPPONENTEN:

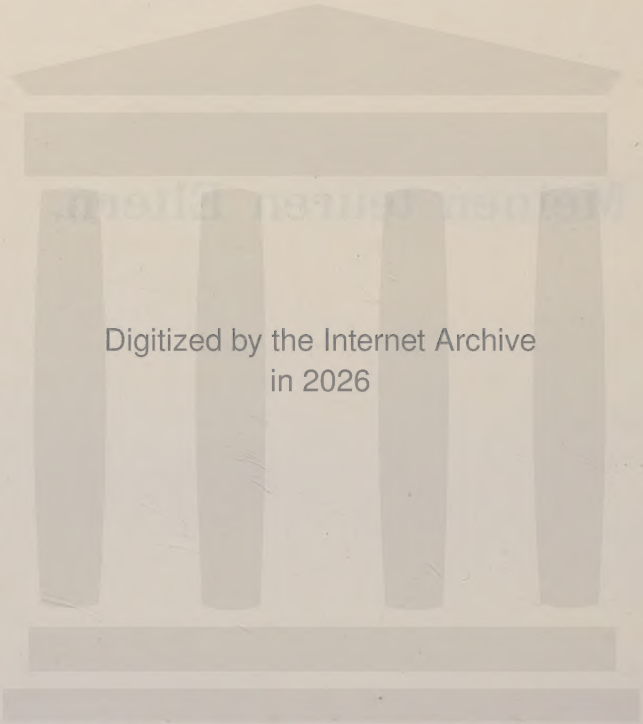
Hr. Cand. med. Fritz Bleichröder.
- Dr. phil. Montague Jacobs.
- Ernst Neumann, pract. Zahnarzt.

BERLIN.

Buchdruckerei von Gustav Schade (Otto Francke).

Linienstrasse 158.

Meinen teuren Eltern.



Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/habendiemuskelpr0000feli

I. Einleitung.

In der vorliegenden Arbeit soll der Frage noch einmal näher getreten werden, ob die Muskelprimitivbündel des Herzens eine Hülle haben. Bevor wir uns jedoch mit dem eigentlichen Thema eingehender beschäftigen, sei es mir gestattet,

1. Eine Vergleichung der drei Arten des Muskelgewebes des menschlichen Körpers

vorzunehmen.

Die Muskelprimitivbündel des Herzens unterscheiden sich in mancher Beziehung von denen der Skeletmuskulatur und nehmen gewissermassen eine Mittelstellung zwischen der glatten Muskelzelle der sogenannten unwillkürlichen und den Primitivbündeln der willkürlich bewegbaren Muskeln ein. Der glatten Muskelzelle gleichen sie insofern, da sie kurz sind und der Kern ungefähr die Mitte der Zelle einnimmt; sie unterscheidet sich aber von ihr durch die bessere Ausbildung der contractilen Substanz (das Primitivbündel des Herzens besitzt deutliche Querstreifung) und durch die Anastomosen, die die Zellen untereinander verbinden. Der Bau der Primitivbündel der Skeletmuskulatur bietet manche Eigentümlichkeit dar: Die Primitivbündel sind zu langen Gebilden (bis zu 12 cm) ausgewachsen, der Kern ist an die Peripherie gerückt und ein deutlich isolierbares Sarcolemm hat sich herausgebildet.

2. Entstehung des Muskelgewebes.

Auch in Bezug auf die Entwicklung bieten die drei Vertreter des Muskelgewebes Ähnliches und wiederum Verschiedenes dar. Das mittlere Keimblatt ist der Mutterboden der contractilen Masse des Körpers. Im einfachsten Falle verwandelt sich das Protoplasma der Bildungszelle in contractile Substanz um — dabei verändert sich die Form der Zelle. So entsteht die glatte Muskelzelle. Wenn quergestreifte Muskeln sich herausbilden sollen, kommen im Protoplasma compliciertere Veränderungen zu stande. Ein Teil desselben verwandelt sich in contractile Fibrillen; das sogenannte Sarcoplasma wird von den Resten des undifferencierten Zellinhaltes gebildet. Wächst die Zelle nur sehr wenig in die Länge und bleibt der Kern in der Mitte, so haben wir die Entstehungsweise einer Herzmuskelzelle vor uns; vermehren sich dagegen im grossen Maasse die Kerne (sie rücken dabei an die Peripherie) und wächst die Zelle bedeutend in die Länge, so bilden sich willkürlich bewegbare Skelet- und Hautmuskeln aus.

3. Entstehung des Sarcolemms.

In Bezug auf die Entstehungsweise des Sarcolemms sagt Gegenbaur in seinem Lehrbuche der Anatomie Folgendes:

„Vom Sarcolemm ist fraglich, ob es einfach eine Ausscheidung der Muskelfaser, eine Differencierung aus dem Protoplasma der Zelle sei. Manche erklären es freilich ohne directen Nachweis für Bindegewebe. Der Umstand, dass das Neurilemma in es übergeht, könnte in dieser Beziehung verwertet werden.“

Ich komme nun auf einige Versuche zu sprechen,

die bezweckten, das Sarcolemm an frischen Präparaten herzustellen. Die Methoden, die wir bei der Skeletmuskulatur anwenden, um das Sarcolemm darzustellen, sei es nun, dass wir die Primitivbündel durch Zerzupfen isolieren, sei es, dass wir eine kaltgesättigte Lösung von kohlensaurem Ammoniak (Solgi) auf frisch gezupfte Muskeln anwenden, führen beim Herzen nicht zum Ziel. Es wurden von uns Versuche derart ausgeführt, dass wir auf dünne, etwas zerzupfte Schnitte die Lösungen eine gewisse Zeit (einige Minuten, $^1/_2$ Stunde, eine Stunde, zwei, vier etc. bis 24 Stunden) einwirken liessen. Als Lösungen wurden verwandt verdünnte Kalilauge, kohlensaures Ammoniak, Kochsalzlösung, Brunnenwasser, destilliertes Wasser. Der Procentgehalt der Lösungen wurde manchesmal verschieden gewählt, doch alle diese Versuche verliefen negativ. In keinem Falle hebt sich eine Hülle von den Muskelprimitivbündeln ab.

II. Die Beobachtung Oestreichs.

Nun hat aber Oestreich bei seinen Untersuchungen über Fragmentatio myocardii eine Beobachtung gemacht, die dafür spricht, dass den Muskelprimitivbündeln des Herzens doch eine besondere Art eigener Muskelhülle zukommt. In Virchows Archiv, Band 135, schreibt er in seiner Arbeit über „Fragmentatio myocardii“: „Bei der Untersuchung fragmentierter Muskulatur habe ich öfter eine Erscheinung beobachtet, welche nur in dem Sinne zu deuten ist, dass die Muskelprimitivbündel des Herzens eine Art Sarcolemm besitzen. Man sieht nämlich, dass, trotzdem die eigentliche quergestreifte Muskelsubstanz total durchbrochen

ist, keine vollständige Trennung eingetreten ist, vielmehr bleibt eine in der Längsrichtung leicht streifige, beziehungsweise körnige kernlose Substanz übrig, welche noch verbindet, da, wo die Fragmente weit auseinander gerückt sind, zusammengefallen erscheint und den Eindruck einer zusammengesunkenen ihres Inhalts beraubten Hülle hervorruft. Das gleiche Bild erhält man, wenn man Skeletmuskeln in irgend einer Weise behandelt und deren Sarcolemm künstlich zur Ansicht bringt. Es existiert also, wie man mit Hilfe der Fragmentation erkennt, zweifellos eine Art besonderer eigener Muskelhülle der Primitivbündel des Herzens, wie weit dieselbe dem Sarcolemm der Skeletmuskeln gleichgestellt werden darf, kann ich mit Bestimmtheit noch nicht entscheiden."

Diese neue Beobachtung rechtfertigt wohl den Versuch, noch einmal die Frage aufzustellen, ob die Muskelprimitivbündel des Herzens ein Sarcolemm haben, und ich will es versuchen, an der Hand der oben erwähnten Betrachtung eine Entscheidung zu bringen.

III. Geschichte des Sarcolemms des Herzens.

Bevor ich nun meine Arbeiten über diese Angelegenheit ausführlich schildere, sei es mir gestattet, einen kleinen Abriss über die Geschichte des Sarcolemms des Herzens zu geben.

Der Anatom Leeuwenhoek war es, der sich als erster mit der Histologie des Herzens beschäftigte. Er erkannte, dass dasselbe aus einem Maschenwerk von Fasern besteht; von der Structur der Faser, ihren Kernen und einer etwa vorhandenen Hülle ist bei ihm noch nicht die Rede. Seine Untersuchungen gerieten

lange Zeit in Vergessenheit und erst Kölliker nahm seine Arbeiten wieder auf. Im Lehrbuch der Gewebelehre (1863) spricht er von dem Sarcolemm der Herzmuskelfasern, das sehr zart, oder selbst, wenigstens ohne Reagentien, garnicht nachzuweisen sei. Im Jahre 1861 hatte nun Weismann im Archiv für Anatomie und Physiologie die Behauptung aufgestellt, dass „auf Querschnitten getrockneter Herzen ein jedes Bündel von einem deutlichen Sarcolemma umgeben zu sein scheint". Gegen diese Anschauung macht Eberth in Virchows Archiv, Band 37, scharf Front. Er ist auf entwicklungsgeschichtlichem Wege zu seinen Resultaten gekommen.

Er konnte nie an den embryonalen Muskelzellen des Herzens eine Membran nachweisen und auch an den Primitivbündeln ist es ihm nicht gelungen, eine Scheide zu erkennen. Daher stellt er den Satz auf: „Im Herzen liegt jede Faser nackt da." Eberths Angaben über die Primitivscheiden veranlassten Winkler im Archiv für Anatomie und Physiologie 1867 zu einer Mitteilung. Er sagt in derselben, dass es ihm einige Male gelungen sei, „in Längslage eine exquisite Dehiscenz des Inhalts von der Scheide zu beobachten". Seine Angaben sind aber äusserst unbestimmt — er kann eine Methode, die Scheide darzustellen, nicht angeben — jedenfalls behauptet er aber, dass eine „Primitivscheide vorhanden sei". Soweit ich nun die Litteratur übersehe, sind über dies Gebiet eingehendere Arbeiten und Beobachtungen nicht mehr veröffentlicht worden. Schweigger-Seydel sagt in Strickers Handbuch im Jahre 1871, dass er kein zartes abhebbares Grenzhäutchen gesehen habe. In Toldts Lehrbuch der Gewebelehre (1884) finde ich folgende Stelle: Ein Sarcolemm ist an den Primitivbündeln des Herzens bis jetzt

nicht sicher nachgewiesen worden. In der neuesten Zeit hat sich der Standpunkt namhafter Autoren dahin geändert, dass bestimmt angegeben wird: Ein Sarcolemm ist im Herzen nicht vorhanden (Kölliker, Stöhr, Böhm-Davidoff). Gegenbaur lässt sich in seinem Lehrbuch (1892) bei der Besprechung der Histologie des Herzens auf diese Frage garnicht ein, Rauber dagegen behauptet, dass „die Zellen von zarten Membranen“ umgeben seien. Es ist mir nun nicht möglich gewesen, die Meinung eines jeden Autors über diese Frage zu verschaffen. Soweit ich das Gebiet übersehe, kann ich wohl sagen, eine vollständige Einigkeit und Klarheit herrscht in dieser Angelegenheit noch nicht.

Nach diesem geschichtlichen Überblick sei es mir gestattet, meine Versuche zu schildern, die den Zweck haben

1. die von Oestreich zwischen den Fragmentstücken beobachtete Substanz genauer zu untersuchen und
2. auf Grund meiner Untersuchungen die Frage zu beantworten, ob die Muskelprimitivbündel des Herzens eine Hülle haben.

IV. Die Fragestellung bei der Arbeit und den Beobachtungen.

Hervorheben will ich an dieser Stelle, dass bei der Fragestellung das oben unter 1. Gesagte die Hauptsache ist und das sub 2. Bemerkte erst in zweiter Linie in Frage kommt. Meine ganze Arbeit läuft auf die Untersuchung der von Oestreich beobachteten Substanz heraus, und ich bin bemüht gewesen, dieselbe in naturwissenschaftlicher Weise zu untersuchen. Bei meinen Versuchen, die Substanz darzustellen (Härtung, Färbung

etc.), bin ich wohl von der Frage ausgegangen, ob die Substanz ein sarcolemmähnliches Gebilde ist, die Anordnung der Untersuchungen zwang mich zu dieser Frage — bei der eingehenden Betrachtung aber der zwischen den Fragmentstücken erscheinenden Substanz bin ich keineswegs von dem Gedanken ausgegangen . . . muss das Gebilde ein Sarcolemm vielleicht sein — nein — die Beobachtungen wurden gesammelt, das, was ich zwischen den Fragmentstücken sah, versuchte ich so gut wie möglich zu schildern — die Deutung des von mir Beobachteten kam erst in zweiter Linie in Betracht. Und doch konnte ich nicht umhin, die zweite Frage an die Spitze der Arbeit zu stellen; das Resultat der genauen Untersuchung der ersten Frage führt eben unweigerlich zu der Überschrift, die ich mir erlaubt habe, an die Spitze der Arbeit zu stellen.

V. Die Untersuchungen an frischen Präparaten.

Meine Versuche fingen nun damit an, an frischen Präparaten diese Substanz zu untersuchen, die in den Lücken der in der Quere gespaltenen Primitivbündel erscheint. Es wurden Schnitte mit dem Doppelmesser durch die Papillarmuskel des linken Ventrikels gemacht; dieselben mussten natürlich so dünn wie möglich angefertigt werden. Bei sorgfältiger Präparation kann man sich hin und wieder von den Bildern überzeugen, die oben beschrieben worden sind. Wenn man einen dünnen Schnitt durch den Papillarmuskel eines fragmentierten Herzens macht, darf man nun nicht erwarten, dass an jeder Stelle die von Oestreich beobachtete Substanz zwischen den Bruchstücken beobachtet wird. Nur manchmal habe ich in überzeugender Weise die die Frag-

mente verbindende Masse wahrnehmen können, und sehr oft ist es mir nicht geglückt — trotz aufgewandter Mühe — dieselbe zur Ansicht zu bringen. Ich bin an dieser Stelle gezwungen auszuführen, dass es mir keineswegs an jedem frischen fragmentierten Herzen gelungen ist, die Beobachtung Oestreichs zu machen. Auch können eine Menge miskroskopischer Präparate — selbst von einem für unseren Zweck sehr geeigneten Herzen misslingen — und erst z. B. in dem zehnten Schnitte glückt es uns, ein schönes Bild zu erhalten. Diese Thatsache stimmt mit meinen späteren Untersuchungen, die ich an gehärteten Herzen ausführte, gut überein. Ich kann aber nicht unbedingt die Behauptung aufstellen: Wenn ein und dasselbe Herz im frischen Zustande keine Resultate liefert, giebt auch das gehärtete Präparat für uns keine geeigneten Bilder.

Um nun an frischen Präparaten einigermassen beweisende Stellen zu erhalten, habe ich die Beobachtung gemacht, dass es gut ist, sich besonders an die Randpartieen eines möglichst gut ausgebreiteten und dünnen Präparates zu halten.

Ich versuchte nun durch

Zerzupfen der Präparate,

in denen es mir gelungen war, schöne Ansichten zu gewinnen, die betreffenden Muskelprimitivbündel zu isolieren. Diese Versuche schlugen fehl. Allem Anschein nach war die Substanz zu zart; sie wurde immer durch die Präparation zerstört. Denn sicherlich wäre der Beweis, dass den Muskelprimitivbündeln des Herzens auch eine Hülle zukommt, am besten gelungen, wenn wir im frischen Zustande, wie bei der Skeletmuskulatur, die Primitivbündel, an denen eine Art Hülle in den Präparaten

erscheint, isolieren und so jeglichen Zweifel an einer Verwechselung hätten beseitigen können. Denn von vornherein müssen wir uns darüber klar werden, dass mancher Gewebsbestandteil des Herzens uns auf Irrwege leiten kann. Zu einer Verwechslung — besonders in frischen Präparaten — können nun Anlass geben:

1. Primitivbündel, die unter oder über der Lücke, in einer anderen Ebene des Gesichtsfeldes liegen.
2. Capillaren.
3. Bindegewebe.

Diese beiden letzteren Bestandteile können über oder unter den betreffenden Muskelfragmenten gelagert sein und im mikroskopischen Bilde beinahe in einer Ebene mit den Bruchstücken erscheinen und so eine Art Hülle vortäuschen.

4. Muskelmasse käme noch in Betracht, die durch den Bruch teilweise zerstört, aber da sie noch erhalten, eine Art Verbindung der beiden Fragmentstücke herstellen könnte. Hier an dieser Stelle möchte ich noch einmal hervorheben, dass es meine Aufgabe sein wird, bei der Deutung jeder in Betracht kommenden Stelle differentialdiagnostisch — bezüglich der oben erwähnten vier Punkte zu verfahren.

Trotz der ungünstigen Resultate, die ich an frischen Präparaten zu verzeichnen hatte, konnte ich diesen Weg noch nicht verlassen, ohne dass ich noch einige Versuche angestellt hätte. Ich liess auf die Präparate Essigsäure einwirken; aber die Substanz hielt dieser Einwirkung nicht stand; nicht allein, dass sie durch diese Reaction nicht deutlicher wurde, nein — die Präparate wurden schlechter und unbrauchbar. Ich hatte alsdann die Absicht, durch Färbung an frischen Präparaten deutlichere Bilder zu gewinnen. Zu diesem Zwecke versuchte ich Jodlösung. Die Muskelsubstanz selber färbte

sich durch Zusatz dieser Lösnng gelbbraun; die zu untersuchende Substanz blieb dagegen unverändert, trotzdem die Jodlösung in einer feuchten Kammer Stunden lang einwirkte.

Die Studien an frischen Präparaten förderten unsere Aufgabe also in keiner Weise, und alle die Bestandteile, die für die Differentialdiagnose in Betracht kommen, konnten selbst an den besten, frisch gewonnenen Präparaten nicht ausgeschaltet werden.

VI. Die gehärteten Präparate.

Ich musste daher die Untersuchung an gehärteten Präparaten beginnen. Es wurden kleine Stücke aus den Papillarmuskeln des linken Ventrikels in Alkohol gehärtet und Paraffinschnitte hergestellt. Da auch bei der Skeletmuskulatur durch Doppelfärbung von Hämatoxylin-Eosin schöne Bilder erhalten werden, färbte ich zuerst mit dieser Lösung. Vierundzwanzig Stunden wurden die Schnitte in einer dünnen Lösung von Hämatoxylin gefärbt, und alsdann liess ich einige Secunden eine himbeerwasserfarbene Lösung von Eosin einwirken. Auch mit dieser Methode gelang es in keiner Weise eine Art Hülle der fragmentierten Primitivbündel darzustellen. Aber trotzdem sind die Resultate in Bezug auf die Differentialdiagnose der Capillaren so wichtig, dass ich etwas näher auf diesen Punkt eingehen will.

a) Differential-Diagnose.

α) Capillaren.

Aus den dargestellten Präparaten geht klar hervor, dass die Capillaren sich so über oder unter die Bruchstücke der Primitivbündel legen können, dass sie die-

selben beinahe vollkommen verbinden, so dass ihre Wand scheinbar in die des Muskelschlauchs übergeht. Die Kerne jedoch und die in ihnen vorkommenden Blutkörperchen werden eine Differentialdiagnose immer ermöglichen. Doch warum sollte nicht der Fall eintreten, dass in dem Capillargefäss auf der kurzen Strecke, wo es gerade den kleinen Spalt zwischen den Fragmentstücken zu passieren hat, kein Blutkörperchen und kein Kern sich vorfindet. Man muss alsdann das Haargefäss so weit wie möglich verfolgen, die Mikrometerschraube spielen lassen, und es wird wohl immer gelingen, in einer anderen Ebene des Gesichtsfeldes nachzuweisen, wie das Capillargefäss über oder unter dem Muskelprimitivbündel wegzieht. Aber nicht nur Capillaren über oder unter dem Primitivbündel, nein auch diejenigen, die neben demselben — in derselben Ebene liegen, können zu Irrtümern Anlass geben. Die Wand des Gefässes kann sich in den Spalt zwischen den Fragmentstücken hineinwölben, sodass Bilder entstehen, die denen ähnlich sind, welche man bei künstlicher Darstellung des Sarcolemms der Skeletmuskulatur gewinnt. Besonders ist dieser Punkt der Differentialdiagnose bei der frischen Untersuchung zu berücksichtigen.

β) Das Bindegewebe.

Auch bezüglich des Bindegewebes belehrten mich die Präparate. Bindegewebe ist natürlich vielfach zwischen den Muskelprimitivbündeln vorhanden; die langgestreckten Kerne desselben lassen dasselbe deutlich als solches erkennen. Für meine Frage käme es dann besonders in Betracht, wenn es — sei es, dass es über oder unter den Primitivbündeln läge, die Fragmente verbände und so eine Art Hülle vortäuschen könnte. Aus meinen mir vorliegenden Präparaten geht nun hervor,

dass es in dieser Weise die Fragmentstücke oft verbindet; auch kommt es vor, dass Bindegewebsfasern zu beiden Seiten des Spaltes gelagert sind und sozusagen die Lücke vollkommen einrahmen. In diesem Falle hat man auf die langgestreckten Kerne besonders zu achten.

b) Bedingungen, die beobachtete Substanz als Hülle ansprechen zu können.

Aus alledem geht hervor, dass nur dann die beobachtete homogene Masse als Hülle anzusprechen ist, wenn

1. jeder Punkt der Differentialdiagnose ausgeschlossen ist und
2. sich nicht nur die Contouren der fraglichen Masse färben, sondern die Substanz durchweg eine gleiche Färbung annimmt.

Durch die Hämatoxylin-Eosin-Färbung war es also nicht möglich, die Bilder, die wir an frischen Präparaten gewonnen, in irgend einer Weise wieder herstellen zu können. Falls die frischen Präparate nicht täuschen, konnte also der Misserfolg zwei Ursachen haben; entweder konnte die Härtung die zarte Hülle so angreifen, dass eine spätere Darstellung unmöglich wurde, oder die Färbung, die wir bis jetzt angewandt haben, war nicht im Stande gewesen, die Hülle zu färben. Ich ging also daran, die gebräuchlichsten

Härtungsmethoden

zu versuchen. Es wurden angewandt: Alkohol, Müllersche Flüssigkeit, Sublimat, Formalin, Pikrinsäure. Die Hämatoxylin-Eosin-Präparate verbesserten sich jedoch nicht.

Die angewandten Färbemethoden.

Ich musste mich daher jetzt an andere Färbungsmethoden wenden. Da das Sarcolemma eine Art elastische Haut ist, stellte ich Färbungen an, die besonders bei elastischen Fasern angewandt werden. Ich wandte zuerst folgende Vorschrift von Unna an: Vorfärben in Vesuvin, 24 Stunden Färben in Fuchsinlösung und Entfärben in Salpetersäure und Essigsäure. Für die Muskulatur und besonders für unsere Zwecke ist diese Methode garnicht brauchbar. Ich wandte mich jetzt der Orceinfärbung zu und hielt mich an das Verfahren von Unna-Taenner, das vor kurzer Zeit von P. Meissner beschrieben worden ist. Es wird in Alkohol gehärtet, 24 Stunden in Orcein gefärbt und in Salzsäure entfärbt. Aber auch diese Methode kam mir für unsere Zwecke unbrauchbar vor. Meine Präparate schrumpften in der Lösung von Orcein, und die Bilder, die ich erhielt, waren ganz undeutlich. Die Muskulatur färbt sich nur ganz schwach, die Bindesubstanzen dagegen sehr intensiv. Ich färbte sodann vermittelst Wasserblau und in wässriger Saffraninlösung (Unna). Durch diese Färbung soll eine gute Differencierung der Gewebe sonst zustande kommen. Kollagene Substanz wird himmelblau, die Kerne werden rot, das Protoplasma violett etc. Doch auch vermittelst dieser Methode waren unsere Bilder undeutlich. Die Muskelsubstanz färbt sich viel zu schwach; die Tinction insgesamt ist viel zu wenig intensiv. Aus allen diesen negativen Versuchen konnte ich aber eine wichtige Lehre ziehen:

Für unsere Aufgabe ist diejenige Methode gut, die möglichst intensiv die Muskelsubstanz färbt und den Bindesubstanzen zu gleicher Zeit einen anderen Farbenton verleiht.

Die Pikrokarmin-Präparate.

Das Pikrokarmin war wohl dazu die geeignete Farbe. Ich richtete mich zuerst nach der Vorschrift, die von Kahlden in seiner Technik giebt. Er empfiehlt besonders das Pikrokarmin von Weigert. Die Resultate, die mir diese Methode lieferte, waren nicht geeignet. Auch hier war die Färbung zu schwach. Zu gleicher Zeit stellte ich Versuche mit dem Pikrokarmin von Rauvier an. Ich wandte die Färbung in einer kaltgesättigten Lösung an, färbte eine gewisse Zeit lang und controllierte genau die Differencierung:

Minuten-Färbung und ihre Controlle.

α) Nach 5 Minuten.
Muskeln: strohgelb.
Bindegewebe: rosa.

β) Nach 10 Minuten.
Muskeln: braun-gelb.
Bindegewebe: rosa.
Kerne: rot.

γ) Nach 15 Minuten.
Differencierung wie bei β.

δ) Nach 45 Minuten.
Die Färbung etwas intensiver.

ε) Nach einer Stunde.
Bindegewebe: ganz rosa.
Muskeln: rotgelb.

ζ) Nach $1^1/_2$ Stunden.
Muskeln: rotgelb. Kerne: rot. Bindegewebe rosa und unsere zu untersuchende Substanz eventuell gelb- oder gelb-rot oder rosa gefärbt.

Die 24 Stunden-Färbung.

Um eine gleichmässigere und auch eine intensivere Einwirkung hervorzurufen, versuchte ich alsdann 24 Stunden zu färben. Man kann am besten das Präparat in einer feuchten Kammer (3 Tropfen ca. (filtriert) auf den Objectträger) oder in einer Schale färben. Ich wandte dafür eine einprocentige Lösung an. Aus meinen Versuchen ging nun hervor, dass wir die Präparate am besten etwas überfärben — die Objecte müssen eine gelb-rote Farbe haben. Wenn die Schnitte dann so gefärbt sind, dass die Muskeln rot-gelb, das Bindegewebe rosa ist — die Kerne brauchen nicht deutlich hervorzutreten — entfärben wir am besten wieder etwas die Präparate.

Die Entfärbung der Präparate.

Reines Wasser ist dazu nicht geeignet, die Präparate werden zu sehr ausgewaschen (besonders die Pikrinsäure), und sie erhalten alsdann eine zu gleichmässige violette Farbe. Wir entfärben am besten in einer Ameisensäure-Glycerin-Wasserlösung. Ich glaubte, dass es für unsere Zwecke besonders auf die Concentration dieser Lösung ankäme. Ich stellte auch in dieser Richtung Versuche an und wandte gleichmässig gut gefärbte Präparate an. Sie wurden mit Glycerin-Wasser zu gleichen Teilen entfärbt, dagegen hatten die Lösungen verschiedenen Gehalt an Ameisensäure (s = 1,06).

I. Lösung: 5 ccm Wasser, 5 ccm Glycerin, 1 Tropfen Ameisensäure.

II. Lösung: 5 ccm Wasser, 5 ccm Glycerin, 3 Tropfen Ameisensäure.

III. Lösung: 5 ccm Wasser, 5 ccm Glycerin, 5 Tropfen Ameisensäure.

IV. Lösung: 5 ccm Wasser, 5 ccm Glycerin, $^3/_5$ ccm Ameisensäure.

V. Lösung: 5 ccm Wasser, 5 ccm Glycerin, 1 ccm Ameisensäure.

Ich fand, dass ein wesentlicher Unterschied durch den verschiedenen Gehalt an Ameisensäure nicht hervorgerufen wurde.

Vorschrift für die Darstellung der Präparate.

Wenn ich alle meine Erfahrungen in dieser Richtung noch einmal zusammenfassen darf, möchte ich folgende Vorschrift für die Darstellung geben:

1. Härtung durch die gebräuchlichsten Methoden (besonders Sublimat).
2. Die Paraffinschnitte in ca. 30° warmem Wasser ausbreiten, von dem Wasser auf einen mit Glycerin-Eiweiss bestrichenen und nachher erwärmten Objectträger bringen; das Wasser etwas abwischen und die Schnitte z. B. auf dem Wärmeschrank 24 Stunden trocknen lassen.
3. 24 Stunden (eventuell länger) färben, bis Muskeln rotgelb, Bindegewebe rosa.
4. Entfärben bis 10 Stunden in Glycerin-Wasser-Ameisensäure (5 ccm + 5 ccm + 1 ccm).
5. Ameisensäure-Glycerin-Wasser entfernen, Präparate in Glycerin einbetten, Umranden des Deckglases mit Kitt.

ad 4). Aus Gründen, die ich weiter unten entwickeln werde, entfärbe ich jetzt schon eine Zeit lang gar nicht mehr, sondern bringe die gefärbten Präparate sofort in das Glycerin.

Die Muskelprimitivbündel erscheinen alsdann gelb-

rot, das Bindegewebe rosa, die Kerne treten nicht sehr deutlich (rot gefärbt) hervor. Unsere zu untersuchende Substanz erhält eine gelbe oder mehr gelb-rote oder rosa Farbe.

Versuche, die Präparate für eine längere Zeit dauerhaft zu erhalten.

Doch nach einer gewissen Zeit stellte es sich heraus, dass unsere Präparate keine „Dauerpräparate" sind. Sie verlieren ihre charakteristische Farbe, und gerade unsere Substanz verblasst in einem solchen Grade, dass eine spätere Demonstration unmöglich ist. Ich musste mir daher die Frage vorlegen, warum die Farbe soviel an ihrer Intensität einbüsst. Liegt es vielleicht an der Farbe selbst, habe ich vielleicht schlechte Lösungen benutzt? Versuche, die nach dieser Richtung angestellt wurden, ergaben, dass der Übelstand nicht von einer etwa schlechten Farbelösung abhängt. Auch konnte ich unmöglich noch länger färben, denn meine auf die oben angegebene Weise hergestellten Präparate sind ohnedies schon etwas überfärbt. Ich hatte danach meine Aufmerksamkeit den Entfärbungsflüssigkeiten zuzuwenden. Ich entfärbe meine Präparate mit Ameisensäure-Glycerin-Wasser. Sollte vielleicht diese Flüssigkeit, wenn sie auch durch Glycerin später ersetzt war, weiter wirken?

Es wäre natürlich leicht denkbar, dass zurückgebliebene Ameisensäurereste noch später ihre Thätigkeit entfalten und meine Präparate zerstören. Da letztere leider ein Auswaschen mit Wasser respective mit pikrinsäurehaltigem Wasser nicht vertragen — sie leiden in allen Fällen darunter —, so muss zugegeben werden, dass Ameisensäurespuren zurückbleiben können. Ich versuchte alsdann, die Ameisensäure-Glycerin-Wasserlösung

ganz wegzulassen und die Präparate aus dem Pikrokarmin direct in das Glycerin zu übertragen. Diese Einbettung eignet sich für unseren Zweck ganz gut; die beweisenden Stellen halten sich etwas länger (ca. 10 Tage).

Da ich sehr gern Dauerpräparate herstellen wollte, so zwang mich der Gang der Untersuchung, von dem Glycerin abzusehen und andere Einbettungsflüssigkeiten zu versuchen. Ich stellte Versuche an mit Zuckerlösung, Kali aceticum, Farrantscher Lösung; die Proben ergaben jedoch, dass die Präparate nicht entfernt so schöne Bilder in diesen Einbettungsflüssigkeiten erkennen lassen. Doch warum sollte eine Canadabalsameinbettung für unseren Zweck nicht gut sein? Die Pikrokarminfärbung leidet jedoch sehr durch die Alkoholwirkung, wenn auch dieser Lösung Pikrinsäure zugesetzt wird. Es war mir also nicht gelungen, Dauerpräparate herzustellen. Meine Präparate halten sich nicht länger als ein bis zwei Wochen. — Es wurden nun einige Monate lang täglich von mir viele Präparate in der beschriebenen Weise gefärbt. Stücke von ca. 50—60 fragmentierten Herzen wurden in den verschiedensten Fixierungsflüssigkeiten gehärtet, geschnitten und gefärbt.

VII. Nicht jedes fragmentierte Herz eignet sich für unsere Darstellung.

Ich musste nun leider die Beobachtung machen, dass an vielen Herzpräparaten unsere Substanz sich in keiner Weise färben lässt. Wenn die eine Härtung der Präparate versagt, lässt uns auch die andere im Stich. Am Fixieren oder am Färben konnte es also bestimmt nicht liegen. Ich muss annehmen, dass es von der Art der Fragmentation und von der Consistenz des

Herzens abhängt, ob unsere Substanz sich nachweisen lässt oder nicht. Aber ausdrücklich erkläre ich hier, dass dies bloss Vermutungen von mir sind; meine Versuche, die bezweckten, mir in dieser Richtung Klarheit zu verschaffen, ergaben keine Resultate. Eine Beobachtung kann ich dagegen bestimmt mitteilen:

> Diejenigen Herzen eignen sich besonders gut für unsere Zwecke, die erstens gleichmässig fragmentiert sind und deren Fragmentstücke zweitens nicht allzu weit von einander entfernt sind.

Man könnte sich denken, wenn man von dem Gedanken ausgeht, dass den Muskelprimitivbündeln eine Hülle zukommt: „dieselbe zerreisst unter gewissen unbekannten Umständen und lässt sich alsdann natürlich nicht mehr nachweisen.

VIII. Einige Bemerkungen zur Differentialdiagnose an den Pikrokarminpräparaten.

An die Spitze dieses Kapitels möchte ich noch einmal die Frage respective die Bedingungen stellen, die bei der Beobachtung unserer Substanz in jedem Falle in Betracht kommen.

1. Jeder Punkt der Differentialdiagnose muss ausgeschlossen werden.
2. Die zwischen den Fragmentstücken (total durchbrochen) erscheinende Substanz wird gelb bis gelb-rötlich gefärbt.
3. Die Entfernung der beiden Fragmentstücke muss mindestens gleich dem halben Querschnitt der betreffenden Bruchstücke betragen.
4. Die Substanz liegt in derselben Ebene wie die beiden Fragmentstücke.

5. Die Contouren der Substanz gehen in die der beiden Fragmentstücke über.
6. Unter Umständen erscheint der Rand der Substanz eingefallen oder in Wellenlinien verlaufend.

In den meisten Präparaten, die ich hergestellt habe, sind keine brauchbaren Bilder vorhanden; aber falsche Bilder, die zu Irrtümern Veranlassung geben, bieten sich in grosser Menge dar.

Da beobachten wir z. B. Folgendes: Wir sehen, wie zwischen den Lücken der Fragmentstücke sich noch etwas gefärbt hat. Die beiden Bruchstücke sind ganz intensiv tingiert. Die dazwischen liegende Substanz hat einen helleren Farbenton angenommen; im übrigen scheinen unsere obigen Bedingungen erfüllt zu sein. Sehen wir aber genauer zu, so bemerken wir, dass die bei einer gewissen Einstellung scheinbar homogen aussehende Substanz leichte Querstreifung hat und die in der Lücke sich färbende Masse als ein unter dem Spalt in einer tieferen Ebene vorbeiziehendes Muskelprimitivbündel ist; dasselbe ist vielleicht nicht in seiner ganzen Dicke getroffen und hat so einen helleren Farbenton angenommen. Muskelmasse, die zwischen den Fragmentstücken stehen geblieben ist, kann eventuell auch ähnliche Bilder geben — die Querstreifung wird sich aber immer erkennen lassen.

Oft beobachtete ich auch Bilder, die den Anschein erweckten, als ob an der Bruchstelle nur eine Verminderung der Fibrillen eingetreten wäre. Die Bilder zeigten deutlich, dass an der betreffenden Stelle eine Querfractur stattgefunden hatte. Ich konnte beobachten, dass die beiden Bruchstücke sich von einander entfernt hatten; in der Lücke war aber deutlich „Etwas“ stehen geblieben. Ich konnte es unbedingt als Muskelsubstanz

ansprechen, einzelne Fibrillen, die genau in derselben Ebene mit den Fragmentstücken lagen, zogen eben trotz des Bruches durch die Lücke hindurch und verbanden so die beiden Bruchstücke. Ich kann diese Erscheinung mir nicht als einen unvollkommenen Bruch im gewöhnlichen Sinne erklären. Bei einem solchen sehen wir im allgemeinen, dass auf der einen Seite das Primitivbündel mehr oder weniger vollkommen durchbrochen ist, dass die Gewalt auf der anderen Seite aber mehr Widerstand gefunden hat und deshalb dort noch Muskelsubstanz stehen geblieben ist. In unseren Fällen ist aber bloss sozusagen eine Verminderung der Fibrillen an der Stelle des Bruches eingetreten. Viele Fibrillen sind ausgefallen — nur einige sind stehen geblieben. Diese nehmen natürlich eine viel hellere Färbung als die Bruchstücke an und zeigen eine feinstreifige Muskelfibrillenverbindung der beiden Fragmente.

Ich komme jetzt zu dem ganz wichtigen Punkte der Capillargefässe! Die Wand der Haargefässe hat sich in unseren Präparaten mehr oder weniger gelb bis rot gefärbt. Die Kerne und die Blutkörperchen — besonders wenn die Präparate in Sublimat fixiert waren — lassen das Gefäss immer als solches erkennen.

Das streifige gelbrot bis rot gefärbte Bindegewebe mit seinen langgestreckten roten Kernen könnte nur einen ganz ungeübten Beobachter zu einem Fehler verleiten. — Ich habe jetzt noch einen ganz wichtigen Punkt zu besprechen.

Vom Hohlspiegel werden die Lichtstrahlen auf die die Lücke begrenzenden Querschnitte der Fragmente geworfen und von dort im gleichen Winkel reflektiert; sie treffen alsdann unser Auge.

Die Fragmentstücke sind intensiv gefärbt und sind die Bruchstücke nicht weit entfernt, so kann das so

reflektierte Licht eine solche Intensität erreichen, dass eine homogene Färbung der Lücke entsteht. „Eine structurlose Substanz“ könnte eventuell construiert werden. Wir müssen also hier die Forderung aufstellen, dass die Bruchstücke eine gewisse weite Entfernung haben — dieselbe muss mindestens gleich dem halben Querschnitt der betreffenden Fragmente sein.

Im übrigen sagt schon Oestreich in Virchows Archiv, dass „die Substanz“ dort erscheint, wo die Fragmente weit auseinander gerückt sind.

Folgende Bemerkung dürfte noch von Interesse sein: es kann z. B. vorkommen, dass an die Lücke, die vom reflectierten Lichte diffus farbig beleuchtet ist, sich von beiden Seiten Bindegewebsfasern wellig anlegen! Die Kerne des letzteren wird man bald erkennen, und die erste Fehlerquelle lässt sich nach dem oben Gesagten auch umschliessen.

IX. Die Beschreibung der zwischen den Fragmentstücken erscheinenden Substanz.

Es wird wohl von Wert sein, wenn ich ausführlich diejenigen Bilder beschreibe, welche den von Oestreich gesehenen entsprechen.

Nach einer längeren und eingehenderen Reihe von Beobachtungen kann ich nun ziemlich scharf drei verschiedene Arten von Bildern unterscheiden.

Es erscheint zwischen den Fragmentstücken die Substanz

a) als ganz homogene Masse,

b) als fein gekörnte Masse,

c) als mehr oder weniger deutlich gestreifte Masse.

Als Artefact unsere Beobachtungen anzusehen,

würde wohl schwerlich richtig sein, haben wir doch die mehr oder weniger homogene Substanz in frischen Präparaten schon zur Ansicht bringen können.

Beobachtung ad c.

Die Primitivbündel sind rotbraun gefärbt. Die Structur unserer Substanz ist gestreift, dieselbe hat eine rosa Farbe angenommen. Der Bruch geht durch die ganze Dicke des Primitivbündels hindurch und die Lücke zwischen den Bruchstücken ist gleich dem halben Querschnitt derselben. Der Rand der gestreiften Substanz erscheint in diesem Präparate nicht eingesunken.

Beobachtung ad b.

Die in der Lücke erscheinende Substanz ist gelb gefärbt und zeigt eine leichte Körnung. Die Contouren gehen scharf in die der Bruchstücke über. Die Lücke ist gleich $1^1/_2$mal so gross als der Querschnitt des Primitivbündels.

Beobachtung ad a.

1. Folgende Bilder habe ich manches Mal erhalten: Man sieht ein Bruchstück eines Muskelprimitivbündels vollkommen frei nach allen Seiten daliegen. Nach der einen Seite bemerkt man nun z. B., wie die Querstreifung schwächer und schwächer wird — schliesslich ganz aufhört. Man erblickt als Fortsetzung des Primitivbündels eine homogen gelb gefärbte Substanz, welche eingesunken erscheint und in dem Präparat, das ich vor mir habe, spitz endet.

2. Manches Mal gelingt es, auch eine ganz homogene Substanz zwischen den Fragmentstücken zu färben. Hierzu gebe ich folgende Beschreibung eines Präparates, das vor mir liegt:

Der Abstand der beiden Fragmentstücke (gelbrot gefärbt) ist gleich $1^1/_2$mal dem Querschnitt des Muskelprimitivbündels. Die Substanz ist selber ganz homogen, kernlos und rosa gefärbt. Ihr rechter Rand lehnt sich an ein Muskelprimitivbündel, der linke Rand grenzt an eine freie Stelle im Präparat, erscheint eingefallen und geht scharf in den Rand der beiden Bruchstücke über. Hervorheben will ich, dass die Substanz nicht ganz haarscharf in derselben Ebene wie die beiden Bruchstücke liegt, sondern etwas nach unten eingesunken erscheint. Dort, wo die homogene Masse in die Muskelprimitivbündel übergeht, ist etwas Körnung vorhanden.

Die Bilder, die ich also mit der Pikrokarminfärbung erhalten habe, stimmen mit den Beobachtungen überein, die Oestreich an frischen Präparaten gemacht hat. Es gelingt, zwischen den Bruchstücken eine leicht streifige, körnige oder homogene kernlose Substanz zu färben. Sie verbindet die Bruchstücke der Primitivbündel und macht entschieden den Eindruck einer zusammengesunkenen, ihres Inhaltes beraubten Hülle.

Kurz zusammengefasst, lauten

X. Die Resultate,

welche ich allmählich gewonnen habe:

1. Ich kann die Substanz nicht an jedem beliebigen fragmentierten Herzen zur Ansicht bringen.

2. Selbst an den Herzen, an denen es manchmal gelingt, gute Bilder zu erhalten, tritt die Substanz in vielen Präparaten nicht auf.

3. Einige Male ist es mir gelungen, die Substanz Oestreichs so zu färben, dass unbedingt alle Gewebselemente, die zur Verwechslung hätten Anlass geben können, ausgeschlossen werden konnten.

4. Ich muss daher annehmen, dass den Muskelprimitivbündeln des Herzens eine Art besonderer eigener Muskelhülle zukommt.

Zum Schlusse meiner Arbeit ist es mir eine angenehme Pflicht, Herrn Geheimrat Prof. Dr. R. Virchow für die gütige Überlassung des Materials, eines Arbeitsplatzes und für das Interesse zu danken, das er meiner Arbeit schenkte, sowie Herrn Privatdocenten Dr. Oestreich für die Anregung zu dieser Arbeit und die überaus liebenswürdige Unterstützung bei der Ausführung derselben meinen ergebensten Dank auszusprechen.

Litteratur-Verzeichnis.

Weismann: Archiv für Anatomie und Physiologie, 1861.
Kölliker: Lehrbuch der Gewebelehre, 1863 u. 1889.
Eberth: Virchows Archiv, Band 37.
F. N. Winkler: Archiv für Anatomie und Physiologie, 1867.
Stricker: Handbuch der Gewebelehre, 1871.
Donders: Physiologie des Menschen.
Toldt: Lehrbuch der Gewebelehre, 1884.
Gegenbaur: Lehrbuch der Anatomie, 1893.
Oestreich: Virchows Archiv, Band 135.
Kölliker: Lehrbuch der Gewebelehre, 1895.
Rauber: Lehrbuch der Anatomie, 1893.
Stöhr: Lehrbuch der Histologie, 1896.
Böhm-Davidoff: Lehrbuch der Histologie, 1894.
Böhm-Oppel: Mikroskopische Technik.

Thesen.

I.

Die Krankenernährung nimmt in der inneren Medicin den wichtigsten Teil der Therapie ein.

II.

Die Absolvierung des humanistischen Gymnasiums ist in der heutigen Zeit die beste Vorbildung für die Medicinstudierenden.

III.

Bei der Behandlung der Zähne ist nicht nur auf die localen Leiden, sondern auch auf die allgemeine Constitution des Patienten zu achten.

Lebenslauf.

Verfasser vorstehender Arbeit, Felix Glaser, jüdischer Religion, wurde geboren am 11. Mai 1874 als Sohn des Kaufmanns S. Glaser zu Leipzig.

Seine Schulbildung erhielt er auf der 2. Bürgerschule und auf dem Staatsgymnasium zu Leipzig. In Berlin besuchte er das Falkrealgymnasium, das er am 18. September 1893 mit dem Zeugnis der Reife verliess. Am 12. Juni 1894 bestand er sein Nachexamen am humanistischen Gymnasium zu Weissenburg, widmete sich dem Studium der Medicin und studierte 2 Semester in Strassburg, 4 Semester in München, wo er am 29. April 1896 seine ärztliche Vorprüfung bestand. Seit Michaelis 1896 besuchte er die Universität in Berlin und unterzog sich hier am 15. Februar 1898 dem Examen medicum und am 22. Februar dem Examen rigorosum mit Erfolg.

Während seiner Studienzeit besuchte er die Vorlesungen, Kurse und Kliniken folgender akademischer Lehrer:

In Strassburg: Fittig, Kohlrausch, Pfitzner, Graf zu Solms-Laubach, Schwalbe.

In München: Bauer, Cremer, Frank, Hertwig, v. Kuppfer, Klaussner, Moritz, Rüdinger (†), Tappeiner, Ziegler, v. Ziemssen, v. Voit.

In Berlin: Gebhard, Gerhardt, Gusserow, Heubner, Heymann, O. Israel, Jolly, König, Klemperer, Koblank, Lewin, Lesser, Senator, Winter, J. Wolff, R. Virchow.

Allen diesen Herren, seinen hochverehrten Lehrern, spricht der Verfasser seinen ehrerbietigsten Dank aus.